

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 36 14 140 A 1**

⑤① Int. Cl. 4:
G 01 D 3/02
G 01 D 5/26

②① Aktenzeichen: P 36 14 140.2
②② Anmeldetag: 25. 4. 86
②③ Offenlegungstag: 6. 11. 86

DE 36 14 140 A 1

⑤① // G 01 K 7/00, G 01 N 21/53, G 08 B 17/10

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
26.04.85 JP 90093/85

⑦① Anmelder:
Hochiki K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Kador, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000
München

⑦② Erfinder:
Yuchi, Sadataka; Machida, Haruchika, Sagamihara,
Kanagawa, JP; Matsuoka, Naoya; Kikuchi,
Masamichi, Yokohama, JP

⑤④ **Ausgabekorrektureinrichtung für einen Analogsensor**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ausgabekorrektureinrichtung für einen Analogsensor, der ein einer Zustandsgröße entsprechendes Analogsignal abgibt. Die Ausgabekorrektureinrichtung enthält einen Steuerabschnitt, der von dem Analogsensor ein Ausgabesignal empfängt, das dieser unter der Bedingung, daß die Zustandsgröße den Wert Null hat, erzeugt hat, und außerdem das Ausgabesignal des Analogensors, welches dieser unter einer Pseudobedingung erzeugt hat, die einer bestimmten Zustandsgröße äquivalent ist. Ein erster arithmetischer Abschnitt berechnet auf der Grundlage des Ausgabesignals bei der Null-Bedingung und des Ausgabesignals bei der Pseudobedingung einen Gradienten. Ein Speicherabschnitt speichert die durch den Gradienten definierten Ausgabesignal-Kennlinien. Ein zweiter arithmetischer Abschnitt berechnet auf der Grundlage dieser Kennlinien eine Zustandsgröße, welche dem Ausgabesignal des Analogensors entspricht.

DE 36 14 140 A 1

Patentansprüche

1. Ausgabekorrekturereinrichtung für einen Analogsensor, der ein einer Zustandsgröße entsprechendes Analogsignal ausgibt, gekennzeichnet durch einen Steuerabschnitt, der von dem Analogsensor ein Ausgangssignal empfängt, welches der Sensor unter der Bedingung erzeugt hat, daß die Zustandsgröße Null ist, sowie ein Ausgangssignal des Analogensors empfängt, welches dieser unter der Pseudobedingung erzeugt hat, welche einer gewissen Zustandsgröße äquivalent ist, einen ersten arithmetischen Abschnitt zum Berechnen eines Gradienten auf der Grundlage der Ausgabesignale unter der Null-Bedingung und der Pseudobedingung, einen Speicherabschnitt zum Speichern der durch den Gradienten definierten Ausgabesignal-Kennlinie, und einen zweiten arithmetischen Abschnitt zum Berechnen einer dem Ausgangssignal des Analogensors entsprechenden Zustandsgröße auf der Grundlage der durch den Gradienten definierten Ausgangssignal-Kennlinie.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste arithmetische Abschnitt, der Speicherabschnitt und der zweite arithmetische Abschnitt in einer Zentrale angeordnet sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Analogsensor ein photoelektrisch arbeitender Sensor ist, der einen lichtemittierenden Abschnitt und einen photoempfindlichen Abschnitt

aufweist und außerdem als Mittel zum Erzeugen der Pseudobedingung einen zusätzlichen lichtemittierenden Test-Abschnitt aufweist, mit dem der photoempfindliche Abschnitt direkt beleuchtet wird.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste arithmetische Abschnitt den Gradienten dadurch berechnet, daß er die Zustandsgröße unter der Pseudobedingung dividiert durch ein Subtraktionsergebnis entsprechend dem Ausgangssignal unter der Pseudobedingung, abzüglich dem Ausgangssignal unter der Null-Bedingung.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite arithmetische Abschnitt das Ausgangssignal des Analogensors unter der Null-Bedingung von einem gegebenen Ausgangssignal des Analogensors subtrahiert und das Subtraktionsergebnis mit dem Gradienten multipliziert.
6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Analogsensor mit einer Ausgabekorrekturschaltung ausgestattet ist, die den ersten arithmetischen Abschnitt, den Speicherabschnitt, den zweiten arithmetischen Abschnitt und einen dritten arithmetischen Abschnitt enthält, wobei der dritte arithmetische Abschnitt aus der durch den zweiten arithmetischen Abschnitt berechneten Zustandsgröße einen korrigierten Ausgabewert berechnet, der in Einklang steht mit der richtigen Ausgangssignal-Kennlinie.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der erste arithmetische Abschnitt den Gradienten dadurch berechnet, daß er die Zustandsgröße unter der Pseudobedingung dividiert durch ein Subtraktionsergebnis, das dem Ausgabewert unter der Pseudobedingung

abzüglich dem Ausgabewert unter der Null-Bedingung entspricht.

8. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite arithmetische Abschnitt das Ausgangssignal des Analogensors unter der Null-Bedingung von einem gegebenen Ausgabewert subtrahiert, der von dem Analogsensor erfaßt wird und das Subtraktionsergebnis mit dem Gradienten multipliziert.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte arithmetische Abschnitt die von dem zweiten arithmetischen Abschnitt berechnete Zustandsgröße nach Maßgabe der Korrekturausgangskennlinie durch Beziehungswerte ersetzt.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Korrigieren eines Ausgangssignals eines Analogensors, welcher ein Analogsignal erzeugt, das einer Zustandsgröße entspricht, z. B. einer Rauchdichte oder einer Temperatur.

Als Korrektureinrichtungen zum Korrigieren der Ausgangssignale eines Analogensors gibt es sogenannte Null-Justiereinrichtungen und Meßspannen-Justiereinrichtungen. Wenn beispielsweise bei einer Temperatur- oder einer Rauchdichtenänderung ein Strom zwischen 4 und 20 mA ausgegeben wird, werden die Verstärkungskennlinien in einem Ausgangsverstärker innerhalb des Analogensors so justiert, daß ein Null-Punkt und eine Spanne (lineare Justierung) der Ausgangskennlinie justiert werden.

Allerdings muß bei den herkömmlichen Ausgabekorrektureinrichtungen für jeden einzelnen Analogsensor die Ausgangskennlinie justiert werden, so daß bei umfangreichen Anlagen sehr viel Zeit benötigt wird, um sämtliche Sensoren zu justieren. Die Justierung ist nicht nur mühsam, sondern gewährleistet auch nicht immer die Ausgabe genauer Analogsignale.

A Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben angesprochenen Probleme zu beseitigen oder doch zumindest zu mildern und eine Ausgabekorrektureinrichtung für einen Analogsensor zu schaffen, der in der Lage ist, unabhängig von der Ausgangskennlinie des Analogensors den korrekten Wert für eine von dem Analogsensor erfaßte Zustandsgröße zu erhalten.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

B Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Einrichtung zum Korrigieren eines Ausgangssignals eines Analogsensors nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 ein detailliertes Blockdiagramm einer in Fig. 1 schematisch dargestellten zentralen Verarbeitungseinheit (CPU),
- Fig. 3 eine Skizze, die den inneren Aufbau eines analog arbeitenden, photoelektrischen Rauchdetektors gemäß Fig. 1 veranschaulicht,
- Fig. 4 eine Schaltungsskizze eines photoelektrischen Analog-Rauchdetektors,
- Fig. 5 Kennlinien zur Erläuterung der Einrichtungen nach den Fig. 1 und 2,
- Fig. 6 und 7 Flußdiagramme, die die Einrichtungen nach den Fig. 1 und 2 erläutern,
- Fig. 8 ein Blockdiagramm einer Einrichtung zum Korrigieren eines Ausgangssignals eines Analogsensors gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

- Fig. 9 ein Blockdiagramm einer Schaltung einer anderen Form eines photoelektrischen Analog-Rauchsensors,
- Fig. 10 ein Blockdiagramm einer Ausgabekorrekturschaltung gemäß Fig. 9,
- Fig. 11 Kennlinien für die Einrichtungen nach den Fig. 9 und 10, und
- Fig. 12 ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Arbeitsweise der Einrichtungen nach den Fig. 8 bis 10.

Bei der ersten Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 7 enthält eine Korrekturereinrichtung für ein Ausgangssignal eines Analogensors eine Zentrale (zentrale Signalstation) 1 und mehrere Analog-Feuerdetektoren 3, die zueinander parallel an ein Paar Versorgungs-/Signal-Leitungen 2a, 2b geschaltet sind, die von der Zentrale 1 kommen. Die Zentrale 1 enthält eine Sendeeinheit 4, die die Übertragung von Analogdaten von den Analog-Feuerdetektoren 3 durch Abfrage steuert, und eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) 5, die die durch die Abfrage gesammelten Analogdaten korrigiert, um auf der Grundlage der korrigierten Analogdaten den Ausbruch eines Feuers festzustellen.

Der Analog-Feuerdetektor 3, der im Rahmen der vorliegenden Erfindung eingesetzt wird, ist ein photoelektrischer Streulicht-Rauchdetektor, wie er in Fig. 3 skizziert ist. Dieser Detektor erfaßt die Dichte von durch ein Feuer hervorgerufenem Rauch in Form eines Analogbetrags.

Wie Fig. 3 zeigt, sind auf einem Halter 6 innerhalb einer Rauchdetektorkammer einander gegenüberliegend eine

Leuchtdiode 7 als lichtemittierendes Element und eine Photodiode 8 als Photodetektor unter einem solchen Winkel angeordnet, daß das von der Leuchtdiode 7 kommende Licht nicht direkt auf die Photodiode 8 fällt. Das von der Leuchtdiode kommende Licht wird durch Rauchpartikel, die in den Rauchdetektorbereich 9 gelangen, unregelmäßig reflektiert, und das Streulicht gelangt auf die Photodiode 8, um ein der Rauchdichte entsprechendes Analogsignal zu erzeugen. Der Analog-Feuerdetektor 3 besitzt außerdem eine Test-Leuchtdiode 10, die an dem Halter gegenüber der Photodiode 8 derart montiert ist, daß die Photodiode 8 das Licht von der Test-Leuchtdiode 10 direkt empfangen kann.

Die Test-Leuchtdiode gibt Licht in einer Menge ab, die der Streulichtmenge entspricht, die man bei einer vorbestimmten Rauchdichte erhält (z. B. bei einer Rauchdichte von 5 %/m, bei der es sich um kritische Dichte für die Auslösung eines Feuer-Erkennungssignals handelt). Bei dieser Einstellung gibt die Photodiode 8 ein Analogsignal ab, welches der Rauchdichte von 5 %/m entspricht.

Die Lichtmenge läßt sich durch einen veränderlichen Widerstand 12 einstellen, um durch die Test-Leuchtdiode 10 eine Pseudobedingung bezüglich des Eintretens von Rauch mit einer vorbestimmten Dichte zu erzeugen. Die Justierung zur Erzeugung der Pseudo-Rauchdichte durch die Test-Leuchtdiode 10 geschieht folgendermaßen: Wenn der Zusammenbau des photoelektrischen Analog-Rauchdetektors in der Fabrik beendet ist, wird in den Rauchdetektor Rauch einer vorbestimmten Dichte (z. B. eine Rauchdichte von 5 %/m) eingegeben, um ein Analog-Ausgangssignal (z. B. einen Analog-Ausgangsstrom) zu messen, das bei der vorbestimmten Rauchdichte von dem Rauchdetektor erhalten wird. Anschließend wird die

Leuchtdiode 10 gespeist, so daß sie, wenn kein Rauch vorhanden ist, Licht aussendet, und die Lichtmenge, die von der Test-Leuchtdiode 10 ausgegeben wird, wird durch den veränderlichen Widerstand 12 so eingestellt, daß das dabei erhaltene Analog-Ausgangssignal (Ausgangsstrom) gleich ist demjenigen Signal, welches man bei der vorbestimmten Rauchdichte erhalten hat.

Ist einmal die Justierung der Lichtmenge durch die Test-Leuchtdiode abgeschlossen, kann man auf die Photodiode 8 eine Lichtmenge geben, welche dem Streulicht bei Eindringen von Rauch vorbestimmter Dichte entspricht, indem man lediglich die justierte Test-Leuchtdiode 10 speist, ohne aber tatsächlich Rauch der vorbestimmten Dichte in den Detektor einzugeben. Auf diese Weise läßt sich die Pseudobedingung erzeugen, gemäß der Rauch mit der vorbestimmten Dichte in den Detektor gelangt.

Weil die Test-Leuchtdiode 10 sich in der Nähe der Photodiode 8 befindet, ändert sich die Lichtmenge auch nach längeren Zeiträumen kaum. Dies gewährleistet, daß eine konstante Pseudobedingung für die bestimmte Rauchdichte bei Speisen der Test-Leuchtdiode 8 entsteht.

Fig. 4 ist ein Blockdiagramm einer Schaltung eines photoelektrischen Analog-Rauchdetektors, bei dem die Korrekturanrichtung gemäß der Erfindung mit der Einrichtung zum Erzeugen der Pseudobedingung Anwendung findet.

Eine Treiberschaltung 13 speist eine Leuchtdiode 7 so, daß diese mit einer vorbestimmten Periodendauer intermittierend Licht abgibt. Eine Lichtdetektorschaltung 14 empfängt mit der Photodiode 8 Licht, welches durch den Detektor eingedrungenen Rauch gestreut wird, und gibt an eine Übertragungs-Eingabe/Ausgabe-Schaltung 15 einen

Analogstrom aus, dessen Kennlinie so beschaffen ist, daß der Strom proportional bezüglich einer Zunahme der Rauchdichte linear ansteigt, beispielsweise beträgt der Ausgangsstrom 4 mA bei einer Rauchdichte von 0 %/m und 25 mA bei einer Rauchdichte von 5 %/m, d. h. bei einer kritischen Rauchdichte bezüglich eines Feuer-Erkennungssignals. Die Übertragungs-Eingabe/Ausgabe-Schaltung 15 erkennt den an sie gerichteten Aufruf seitens der Zentrale 1, welche mittels der Sendeeinheit 4 die Abfrage durchführt, und sie überträgt ein einer Rauchdichte entsprechendes Analogsignal, indem sie auf der Grundlage des Ausgangssignals der Lichtdetektorschaltung 14 einen Strom, der einem Analogwert entspricht, durch die Versorgungs/Signal-Leitungen 2a, 2b, die an die Zentrale 1 angeschlossen sind, fließen läßt. Die Übertragungs-Eingabe/Ausgabe-Schaltung 15 steuert über eine Test-Lichtabgabeschaltung 16 die Test-Leuchtdiode 10 an, wenn sie von der Zentrale 1 ein Lichtabgabe-Treibersignal für die Test-Leuchtdiode 10 erhält. Dies wird im folgenden noch näher erläutert. Der veränderliche Widerstand 12 und die Test-Leuchtdiode 10 sind in Reihe an einen Ausgang der Test-Lichtabgabeschaltung 16 angeschlossen. Diese Schaltung 16 wird zum Zwecke der Lichtabgabe durch die Zentrale 1 oder durch Betätigen eines Handschalters 17 angesteuert, um die Pseudobedingung bezüglich einer vorbestimmten Rauchdichte zu erzeugen, z. B. einer Rauchdichte von 5 %/m in dem Detektor.

Im folgenden sollen die Einzelheiten der in der Zentrale 1 vorhandenen CPU 5 beschrieben werden.

Wie Fig. 2 zeigt, enthält die CPU 5 einen Steuerabschnitt 5a, einen ersten arithmetischen Abschnitt 5b, einen Speicherabschnitt 5c, einen zweiten arithmetischen Abschnitt 5d und einen Feuer-Erkennungsabschnitt 5e. Die CPU 5 korrigiert die Analogdaten, die durch Abfrage

seitens der Sensoreinheit 4 erhalten wurden, und sie stellt den Ausbruch eines Feuers auf der Grundlage der Analogdaten fest, welche der Korrekturverarbeitung unterzogen worden sind.

Die Korrekturverarbeitung erfolgt auf der Grundlage der Ausgangskennlinie eines Analogensors gemäß Fig. 5. In Fig. 5 ist auf der Abszisse die Rauchdichte und auf der Ordinate ein Ausgangsstrom aufgetragen. Die für einen Analogsensor zu erwartenden Ausgangskennlinien sind gerade Kennlinien, wie durch eine gestrichelte Linie 18 angedeutet ist. Die Kennlinie liefert einen Ausgangsstrom von 4 mA bei einer Rauchdichte von 0 %/m und einen Ausgangsstrom von 25 mA bei einer Rauchdichte von 5 %/m, was einer kritischen Rauchdichte bezüglich der Auslösung eines Feuersalarms entspricht.

In der Praxis kann allerdings ein realer photoelektrischer Analog-Rauchdetektor nicht immer die der Kennlinie 18 entsprechende Ideal-Kennlinie besitzen. Vielmehr schwankt die Ausgangskennlinie von Detektor zu Detektor. Deshalb erfolgt die nachstehend beschriebene Korrekturverarbeitung in der CPU 5, damit stets ein "wahrer" Rauchdichtewert aus dem Ausgangsstrom der Detektoren ermittelt wird, auch wenn die einzelnen Detektoren mit ihren Ausgangskennlinien von der erwarteten oder idealen Kennlinie 18 abweichen.

Zunächst wird ein Analog-Ausgangsstrom I_0 (z. B. $I_0 = 5$ mA) unter der Bedingung festgestellt, daß die Rauchdichte Null ist.

Dann wird die von der Test-Leuchtdiode 10 abgegebene Lichtmenge auf eine vorbestimmte Rauchdichte D_s (z. B. $D_s = 5$ %/m) eingestellt, und die Test-Leuchtdiode 10 wird gespeist, um Licht abzugeben und eine Pseudobe-

dingung einer Rauchdichte von 5 %/m zu erzeugen. Anschließend wird der Ausgangsstrom I_s unter dieser Bedingung gemessen. Das Einstellen und das Erfassen erfolgen in dem Steuerabschnitt 5a.

Anschließend wird in dem ersten arithmetischen Abschnitt 5b auf der Grundlage des Null-Ausgangssignals $I_o = 5 \text{ mA}$ und des Pseudo-Ausgangssignals $I_s = 20 \text{ mA}$ ein Gradient K einer geraden Linie berechnet, welche die tatsächliche Ausgangskennlinie 20, die in der Zeichnung durch eine ausgezogenen Linie dargestellt ist, definiert. Dies geschieht nach folgender Formel:

$$K = D_s / (I_s - I_o)$$

Da $D_s = 5 \text{ %/m}$, $I_s = 20 \text{ mA}$ und $I_o = 5 \text{ mA}$, erhält man $K = 0,33$.

Wenn der die tatsächliche Ausgangslinie 20 definierende Gradient K erhalten ist, wird die Gradienten-Konstante K ebenso wie der Null-Datenwert I_o in dem Speicherabschnitt 5c gespeichert, und die Daten werden zu dem zweiten arithmetischen Abschnitt 5d übertragen.

Bezüglich eines dann später erhaltenen Ausgangsstroms I_x führt der zweite arithmetische Abschnitt 5d folgende Berechnung durch:

$$D_x = K (I_x - I_o)$$

um eine Rauchdichte D_x zu erhalten, die dem aktuellen Ausgangsstrom I_x entspricht. Durch die oben beschriebene Korrekturverarbeitung wird sichergestellt, daß man stets die wahre Rauchdichte auf der Grundlage des aktuellen Analog-Ausgangsstroms erhält, und daß eine genauere Feuererkennung möglich ist, indem man die so erhaltene

wahre Rauchdichte zugrunde legt.

Im folgenden soll der gesamte Arbeitsablauf des Ausgabe-korrektursystems für einen Anologsensor unter Bezug auf die Fig. 6 und 7 erläutert werden.

Fig. 6 ist ein Flußdiagramm für die Korrekturverarbeitung, die in dem vorliegenden Korrektursystem durchgeführt wird. Wie aus der Figur hervorgeht, wird die Berechnung des Gradienten einer Linie, die die aktuelle Ausgangskennlinie eines Analog-Feuerdetektors 3 darstellt, als Anfangsverarbeitung durchgeführt.

Die Verarbeitung wird begonnen, nachdem eine vorbestimmte Übergangs-Zeitspanne nach dem Anschließen einer Versorgungsspannungsquelle an die Zentrale 1 verstrichen ist. Im Block 21 wird der Sensor, d. h. der Analog-Feuerdetektor 3, durch Abfrage aufgerufen. Im Block 22 werden die unter der Bedingung, daß die Rauchdichte Null ist, erhaltenen Null-Daten I_0 von dem Steuerabschnitt 5a gelesen. Das Lesen der Null-Daten I_0 durch diese Sensor-Abfrage erfolgt wiederholte Male für ein und denselben Sensor oder Detektor, so daß ein Mittelwert der Null-Daten I_0 erhalten wird, der dann als endgültiger Null-Datenwert I_0 verwendet wird. Der Mittelwert der Null-Daten kann außerdem durch dynamische Mittelwertbildung oder einfache Mittelwertbildung berechnet werden.

Ist das Lesen der Null-Daten I_0 abgeschlossen, erfolgt im Block 23 das Senden eines Signals zum Steuern der Lichtabgabe der Test-Leuchtdiode 10 in dem Detektor 3. Im Block 24 wird von dem Steuerabschnitt 5a der Test-Lichtabgabe-Datenwert I_s gelesen, der unter der durch die Test-Lichtabgabe erzeugten Pseudobedingung erhalten wurde. Das Lesen des Test-Lichtabgabe-Datenwert I_s erfolgt ebenfalls mehrere Male, wie bei den Null-Daten I_0 ,

und zwar ansprechend auf von dem Steuerabschnitt 5a abgegebene Befehle. Ein Mittelwert der wiederholt gelesenen Test-Lichtabgabe-Daten wird dann als endgültiger Datenwert Is verwendet. Auch hier kann der Mittelwert der Daten durch dynamische oder durch einfache Mittelwertbildung berechnet werden.

Anschließend werden im Block 25 die Null-Daten Io, die Test-Lichtabgabe-Daten Is und die voreingestellte Rauchdichte Ds für die Test-Lichtabgabe aus einem in dem Speicherabschnitt 5c enthaltenen Festspeicher (ROM) ausgelesen, und von dem ersten arithmetischen Abschnitt 5b wird die Gradienten-Konstante K der geraden Linie, welche die aktuelle Ausgangskennlinie darstellt, berechnet.

Anschließend werden im Block 26 die Gradientenkonstante K und die Null-Daten Io in einem im Speicherabschnitt 5c enthaltenen Schreibe/Lese-Speicher (RAM) gespeichert. Nach Abschluß dieser Folge von Verarbeitungsschritten prüft der Steuerabschnitt 5a im Block 27, ob die Abfrage sämtlicher Sensoren beendet ist oder nicht. Falls ja, wird die Anfangsverarbeitung abgeschlossen, falls nein, wird zum Block 21 zurückgesprungen, um ähnliche Verarbeitungsschritte für den anschließenden Sensor durchzuführen.

Fig. 7 ist ein Flußdiagramm, welches die Arbeitsschritte für eine Feuer-Erkennung in der Zentrale 1 veranschaulicht. Diese Verarbeitung erfolgt, nachdem die Gradienten-Konstante K der die aktuelle Ausgangskennlinie definierenden geraden Linie gemäß Fig. 6 erhalten wurde.

Zunächst wird im Block 30 der photoelektrische Analog-Rauchdetektor durch Abfrage aufgerufen. Dann wird im Block 31 der Analog-Datenwert I von dem Steuerabschnitt 5a gelesen, und der Wert wird zu dem zweiten arithmeti-

schen Abschnitt 5d übertragen. Anschließend wird die Rauchdichte D im Block 32 berechnet, und zwar auf der Grundlage der Gradientenkonstanten K und des Null-Datenwerts I_0 , die in dem Speicherabschnitt 5c gespeichert sind. Dies geschieht nach folgender Formel:

$$D = K (I - I_0)$$

Auf diese Weise erhält man ungeachtet der Ausgangskennlinie des jeweiligen Sensors stets die wahre Rauchdichte D.

Wenn die Rauchdichte D ermittelt ist, wird von dem Feuer-Erkennungsabschnitt 5e im Block 33 geprüft, ob die Rauchdichte D einen für einen Feueralarm kritischen Rauchdichtewert übersteigt, z. B. den Wert 10 %/m übersteigt oder nicht. Übersteigt der Rauchdichtewert D 10 %/m, erfolgt im Block 34 eine Feuer-Erkennungsverarbeitung mit der Folge eines Feueralarms und/oder Angabe des Bereichs, in welchem Feuer ausgebrochen ist.

Wenn die Dichte D geringer ist als 10 %/m, wird im Block 35 die Rauchdichte D verglichen mit einer Voralarm-Dichte, z. B. einer Dichte von 5 %/m. Ist die Dichte D größer als 5 %/m, erfolgt im Block 36 eine Voralarm-Verarbeitung. Ist die Dichte D kleiner als 5 %/m, wird zum Block 30 zurückgekehrt, um den nachfolgenden Sensor abzufragen.

Anhand der Fig. 8 bis 12 soll nun eine zweite Ausführungsform der Erfindung beschrieben werden.

Gemäß Fig. 8 enthält eine Ausgabekorrektureinrichtung für einen Analogsensor eine Zentrale 51 mit einem Hauptsteuerabschnitt 52 zum Steuern des gesamten Systems und mit einer Sendeeinheit 4. Mehrere Analog-Feuerdetektoren

53 sind parallel zueinander an ein Paar Versorgungs/Signal-Leitungen 2a, 2b angeschlossen, die zu der Zentrale 51 führen. Jeder der Feuerdetektoren vermag die Korrekturverarbeitung durchzuführen.

Nach Fig. 9 erhält der Feuerdetektor 53 eine Lichtabgabeschaltung 13, an die außen eine Leuchtdiode 7 angeschlossen ist, eine Lichtdetektorschaltung 14, an die außen die Photodiode 8 angeschlossen ist, und eine Test-Lichtabgabeschaltung 16 mit einem veränderlichen Widerstand 12, einer Test-Leuchtdiode 10 und einem Handschalter 17. Diese Schaltungen entsprechen hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise im wesentlichen den entsprechenden Schaltungen der ersten Ausführungsform. Die Leuchtdiode 7, die Photodiode 8 und die Test-Leuchtdiode 10 sind identisch mit den entsprechenden Teilen der Ausführungsform nach Fig. 3.

An die Lichtdetektorschaltung 14 ist eine Ausgabekorrekturschaltung 19 angeschlossen, die einen von der Schaltung 14 erhaltenen Ausgangsstrom auf die vorab erwartete Ausgangskennlinie korrigiert, z. auf die Ausgangskennlinie, die definiert wird durch eine Linie, in der der Ausgangsstrom von 4 mA einer Rauchdichte von 0 %/m und der Ausgangsstrom von 25 mA einer Rauchdichte von 5 %/m (bei dem ein Feuersignal gegeben wird) entspricht, um ein korrigiertes Analog-Ausgangssignal zu erzeugen.

Die aktuelle Ausgangskennlinie des Detektor, die abhängig von der Lichtdetektorschaltung 14 bestimmt wird, stimmt nicht immer mit der erwarteten Ausgangskennlinie überein. Dies hat verschiedene Gründe. Die Kennlinien unterscheiden sich von Detektor zu Detektor. Die Ausgabekorrekturschaltung 19 führt eine Korrekturverarbeitung durch, die im folgenden noch näher erläutert wird. Mit dieser Korrekturverarbeitung sollen die Schwankungen

der einzelnen aktuellen Ausgangskennlinien berücksichtigt werden, und es soll ein Ausgangsstrom für die Übertragungs-Eingabe/Ausgabe-Schaltung 15 erzeugt werden, der in Einklang steht mit der korrigierten Ausgangskennlinie.

Die Übertragungs-Eingabe/Ausgabe-Schaltung 15 sendet Analogdaten bei Erhalt eines Abfragesignals von der Zentrale 1. Die Übertragungs-Eingabe/Ausgabe-Schaltung 15 erkennt einen an sie gerichteten Aufruf seitens der Zentrale 1 und sendet einen Ausgangsstrom von der Ausgabe-Korrekturschaltung 19. Die Schaltung 15 empfängt außerdem ein Steuersignal zur Betätigung der Test-Lichtabgabeschaltung 16 entsprechend Befehlen, die von der Zentrale 1 kommen.

Im folgenden wird die Ausgestaltung der Ausgabekorrekturschaltung 19 näher erläutert.

Die Ausgabekorrekturschaltung 19 enthält nach Fig. 10 einen Steuerabschnitt 19a, einen ersten arithmetischen Abschnitt 19b, einen Speicherabschnitt 19c, einen zweiten arithmetischen Abschnitt 19d und einen dritten arithmetischen Abschnitt 19e zum Korrigieren des Ausgangsstroms der Lichtdetektorschaltung 14, damit an die Übertragungs-Eingabe/Ausgabe-Schaltung 15 der korrigierte Ausgangsstrom ausgegeben wird.

Die Korrekturverarbeitung erfolgt auf der Grundlage der Ausgangskennlinie eines Analogensors gemäß Fig. 11. In Fig. 11 ist auf der Abszisse die Rauchdichte und auf der Ordinate der Ausgangsstrom aufgetragen. Die gestrichelte Linie 18 ist die erwartete oder ideale, korrekte Ausgangskennlinie. Die Kennlinie 18 hat die Form einer Geraden, in der der Ausgangsstrom I_0 bei einer Rauchdichte von 0 %/m die Stärke von 4 mA und bei einer Dichte

von 5 %/m, bei der ein Feuer-Erkennungssignal erzeugt wird, eine Stärke von 25 mA hat. Zunächst wird der Gradient Ko der Kennlinien-Geraden 18 ermittelt.

Die reale Ausgangskennlinie eines Detektors weist von der idealen Kennlinie 18 ab. Die reale Kennlinie ist in der Zeichnung durch eine ausgezogene Gerade 20 dargestellt. Bei der Kennlinie 20 beträgt der Ausgangsstrom Io bei einer Rauchdichte von 0 %/m 5 mA, und bei einer Pseudo-Rauchdichte Ds von 5 %/m, die durch die Test-Leuchtdiode 10 simuliert wird, beträgt der Ausgangsstrom Is 20 mA. Deshalb führt die Ausgabekorrekturschaltung 19 eine Korrekturverarbeitung durch, um einen Ausgangsstrom auf der Grundlage der korrekten Ausgangskennlinie zu senden, selbst wenn die tatsächliche Kennlinie von der korrekten Ausgabekennlinie 18 abweicht.

Zunächst wird ein Sensor-Ausgangssignal unter der Bedingung festgestellt, daß die Rauchdichte den Wert Null hat. Dann wird die Test-Leuchtdiode 10 zur Abgabe von Licht veranlaßt, damit ein Ausgangsstrom Is für die Rauchdichte Ds erhalten wird. Das Erfassen des Stroms erfolgt durch den Steuerabschnitt 19a.

Anschließend wird von dem ersten arithmetischen Abschnitt 19b auf der Grundlage des Sensor-Ausgangssignals Io bei einer Rauchdichte von Null und des Ausgangsstroms Is für die vorbestimmte Rauchdichte Ds der Gradient Kr der die aktuelle Kennlinie definierenden Geraden berechnet:

$$K_r = D_s / (I_s - I_o) \quad (1)$$

Wenn der Gradient Kr der Kennlinie 20 ermittelt ist, werden die Gradienten-Konstante Kr und die Null-Daten Io im Speicherabschnitt 19c gespeichert, um die Daten dem

zweiten arithmetischen Abschnitt 19d zuzuführen.

Für einen später erhaltenen Ausgangsstrom I_r wird in dem zweiten arithmetischen Abschnitt 19d folgende Berechnung durchgeführt, um eine Rauchdichte D_x für den Ausgangsstrom I_r zu erhalten:

$$D_x = K_r (I_r - I_o) \quad (2)$$

Da andererseits der Gradient K_o der die korrekte Ausgangskennlinie definierenden Geraden (gestrichelte Linie) vorab bestimmt wird, gibt es folgende Beziehungen zwischen dem korrekten Ausgangsstrom I_x und der Rauchdichte D_x :

$$D_x = K_o (I_x - I_o') \quad (3)$$

$$I_x = (D_x / K_o) + I_o' \quad (4)$$

Da die Rauchdichte D_x bezüglich eines gegebenen Ausgangsstrom I_r auf der Grundlage der aktuellen Kennlinie gemäß Gleichung (2) erhalten wird, wird D_x in Gleichung (4) eingesetzt, um den Strom I_x auf der Grundlage der korrekten Ausgangskennlinie 18 zu erhalten. Dies geschieht mit Hilfe des dritten arithmetischen Abschnitts 19e.

Der korrigierte Ausgangsstrom wird von der Sendeinheit 4 durch Abfrage erhalten, und der Hauptsteuerabschnitt 11 führt eine Feuer-Erkennung auf der Grundlage der durch die Abfrage erhaltenen Analogdaten durch. Der Hauptsteuerabschnitt 11 besitzt außerdem die Funktion, an den Analog-Feuerdetektor 53 als Unterbrechungssignal mit vorbestimmter Periodendauer ein Steuersignal zu senden, um, als Alternative zu einer möglichen Handbetätigung, die Test-Leuchtdiode 7 zu veranlassen, Licht abzugeben, damit der Gradient der aktuellen Aus-

gangskennlinie berechnet werden kann.

Im folgenden soll anhand der Fig. 12 der gesamte Ablauf des Ausgabekorrektursystems für einen Analogsensor beschrieben werden.

Zunächst prüft der in der Ausgabekorrekturschaltung 19 enthaltene Steuerabschnitt 19a, ob das System im Test-Betrieb arbeitet oder nicht (Block 40). Wenn von der Zentrale 1 das Steuersignal gesendet wurde oder der Handschalter 17 betätigt wurde, befindet sich das System im Testbetrieb. Im Zeitpunkt des Anschließens des Feuer-alarmsystems an eine Versorgungsspannungsquelle gelangt das System in den Testbetriebszustand, in welchem eine Anfangsverarbeitung durchgeführt wird.

Wird der Testbetrieb erkannt, folgt im Schritt 51 das Lesen der Null-Daten I_0 für die Rauchdichte Null durch den Steuerabschnitt 19a. Anschließend wird im Block 42 die Test-Leuchtdiode 10 gespeist, und im Block 43 werden die Test-Lichtabgabedaten I_s gelesen. Vorzugsweise werden mehrere Null-Daten I_0 sowie Test-Lichtabgabedaten I_s gelesen, um als endgültige Datenwerte I_0 und I_s im Block 41 bzw. im Block 43 gemittelte Werte zu erhalten. Die Mittelwertbildung der Null-Daten kann auch durch dynamische oder einfache Durchschnittsbildung erfolgen.

Wenn auf diese Weise die Null-Daten I_0 und die Test-Lichtabgabe-Daten I_s erhalten wurden, wird im Schritt 44 der Gradient K_r der gerade aktuellen Ausgabekennlinie durch den ersten arithmetischen Abschnitt 19b nach obiger Formel (1) berechnet. Der so berechnete Gradient K_r wird ebenso wie der Null-Datenwert I_0 in dem Speicherabschnitt 19c gespeichert (Block 45).

Nach der oben beschriebenen Verarbeitungs-Abfolge gelangt das System in den Feuer-Überwachungszustand. Im Block 46 wird das aktuelle Ausgangssignal I_r , nämlich der Ausgangsstrom I_r der Lichtdetektorschaltung 14 (Fig. 9) gelesen. Im Block 47 wird von dem zweiten arithmetischen Abschnitt 19d auf der Grundlage des Gradienten K_r der aktuellen Kennlinie sowie der Null-Daten I_0 nach der Formel (2) die Rauchdichte D_x berechnet, die anschließend im Block 48 zu der konstanten Steigung K_0 und dem Null-Datenwert I_0' eingesetzt wird, so daß der korrekte Ausgangsstrom I_x durch den dritten arithmetischen Abschnitt 19e auf der Grundlage der korrekten Ausgangskennlinie gemäß Formel (4) berechnet wird. Der Steuerabschnitt 19a sendet den korrekten Ausgabestrom I_x zu der Übertragungs-Eingabe/Ausgabe-Schaltung 15. Diese überwacht im Block 29 die Abfrage seitens der Zentrale 1. Kommt von der Zentrale 1 eine Abfrage, so wird der korrekte Ausgangsstrom I_x zu der Zentrale 1 übertragen (Block 50). Obschon bei den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen als Analogsensor ein photoelektrischer Streulicht-Rauchsensor eingesetzt wird, kann es sich bei dem Analogsensor im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch um andere Typen von Sensoren handeln, z. B. um einen Abschwächungs- oder Auslösch-Rauchdetektor oder um einen Ionisierungs-Rauchdetektor. Beim letztgenannten Detektortyp wird die Pseudobedingung für einen (simulierten) Raucheintritt mit einer bestimmten Rauchdichte dadurch erzeugt, daß das Potential einer Zwischenelektrode in einer mit einer Außenelektrode versehenen Ionisierungskammer geändert wird (die Zwischenelektrode und eine Innenelektrode enthalten eine Strahlungsquelle). Die Ausgabekorrektur gemäß der Erfindung wird dadurch realisiert, daß man unter der Pseudobedingung einen Ausgangsstrom für ein Feuer-Erkennungssignal erhält. Der Analogsensor, bei dem die folgende Erfindung Anwendung findet, ist nicht auf einen Sensor zum Erfas-

sen einer Rauchdichte oder einen Sensor zum Feststellen einer durch ein Feuer hervorgerufenen Temperaturänderung beschränkt. Das Ausgabekorrektursystem nach der Erfindung ist auf jeden Sensor anwendbar, der ein analoges Ausgangssignal erzeugt, welcher einer geeigneten Zustandsgröße entspricht. Mit der Korrektureinrichtung läßt sich eine korrigierte Zustandsgröße erhalten, ungeachtet der Ausgangskennlinie des jeweiligen Sensors. Die Berechnung für die Korrektur erfolgt bei den obenbeschriebenen Ausführungsbeispielen in der Zentrale. Statt dessen kann man auch einen Zwischenverstärker so ausstatten, daß er die Korrekturberechnung durchführt und ein Analogsignal oder ein Feuersignal zu der Zentrale sendet.

Anstatt Analogdaten zu der Zentrale zu senden, läßt auch ein vorbestimmter Schwellenwert in dem Sensor einstellen, so daß nur ein Alarmsignal zu der Zentrale gegeben wird, wenn die Analogdaten den vorbestimmten Schwellenwert übersteigen. Alternativ kann ein solcher Schwellenwert auch in einem Zwischenverstärker vorgesehen werden.

-22-

- Leerseite -

Fig. 1

Nummer: 38 14 140
 Int. Cl.⁴: G 01 D 3/02
 Anmeldetag: 25. April 1986
 Offenlegungstag: 6. November 1986

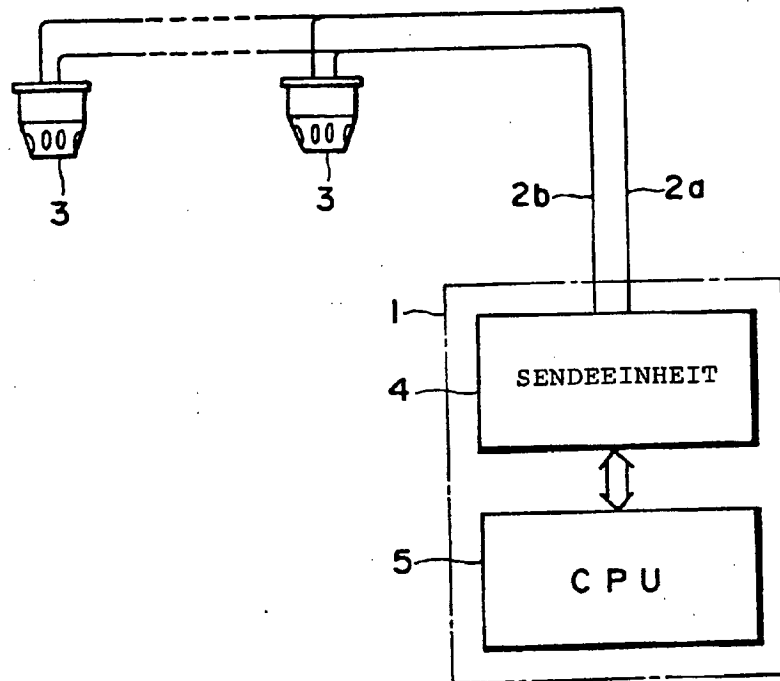


Fig. 2

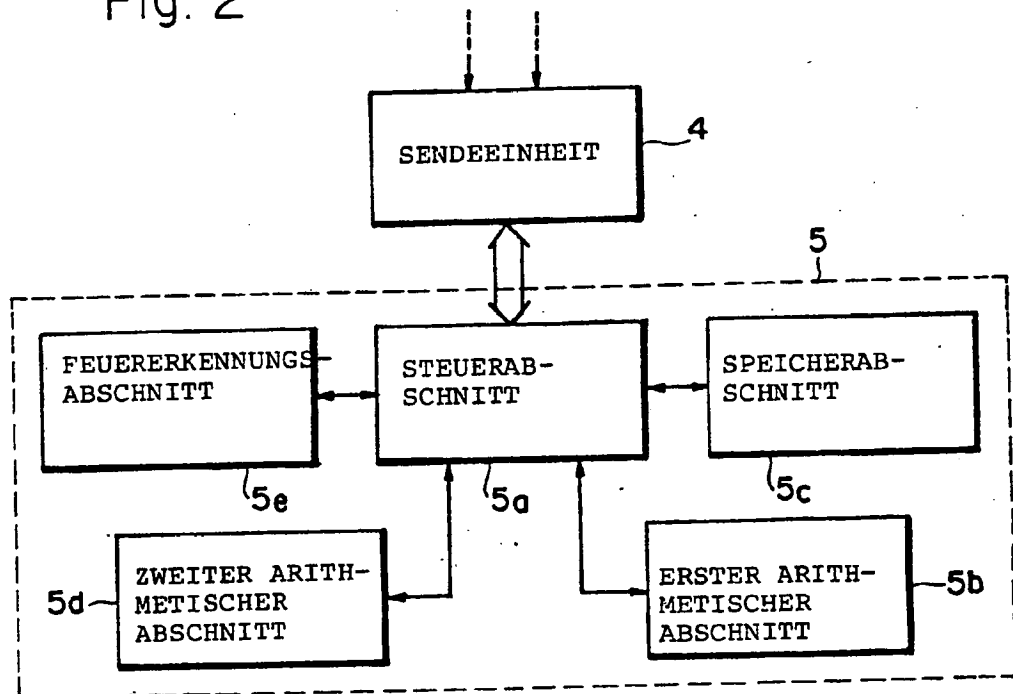


Fig. 3

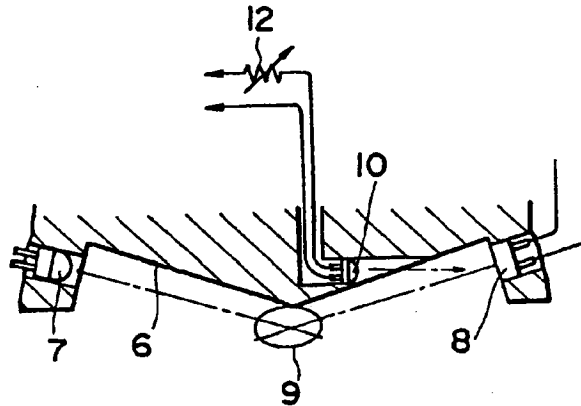


Fig. 4

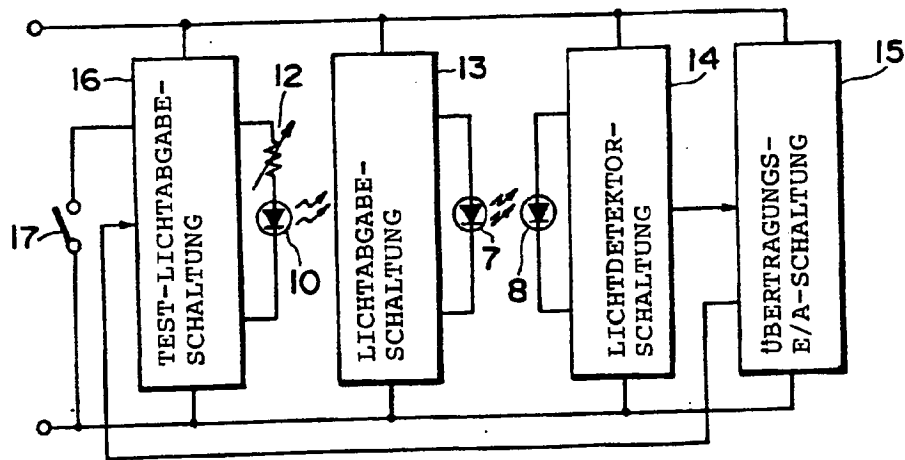
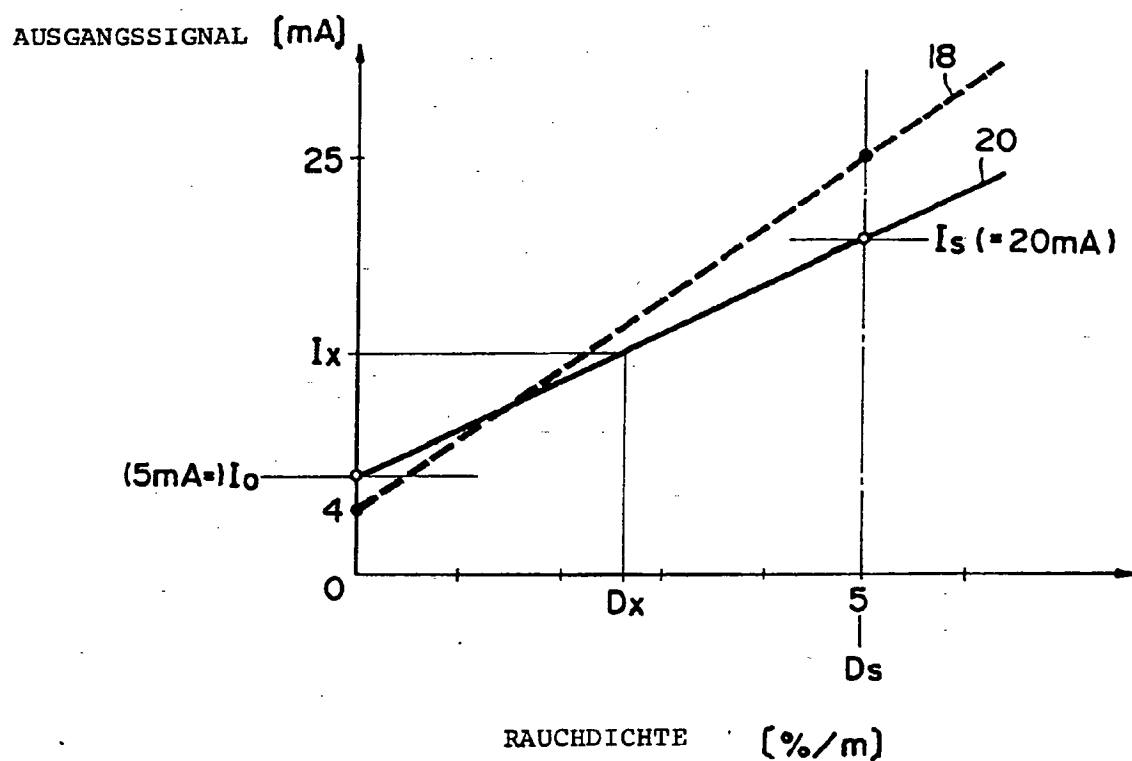


Fig. 5



25-
Fig. 6

3614140

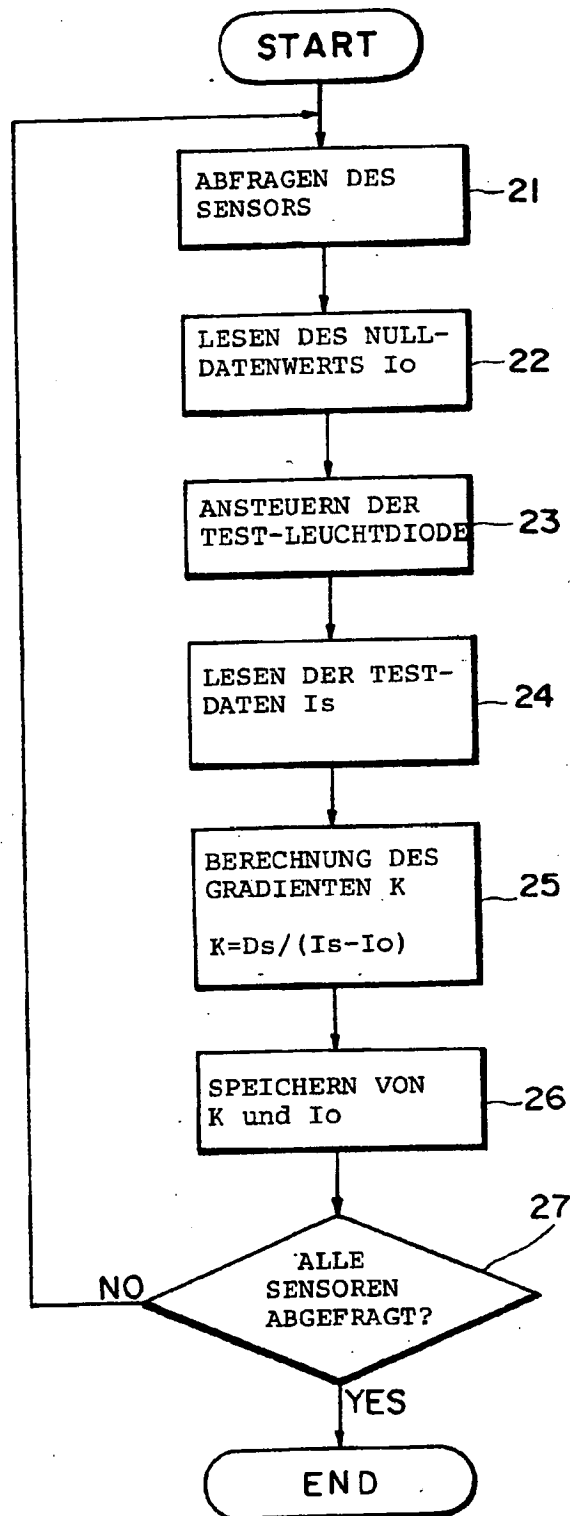


Fig. 7

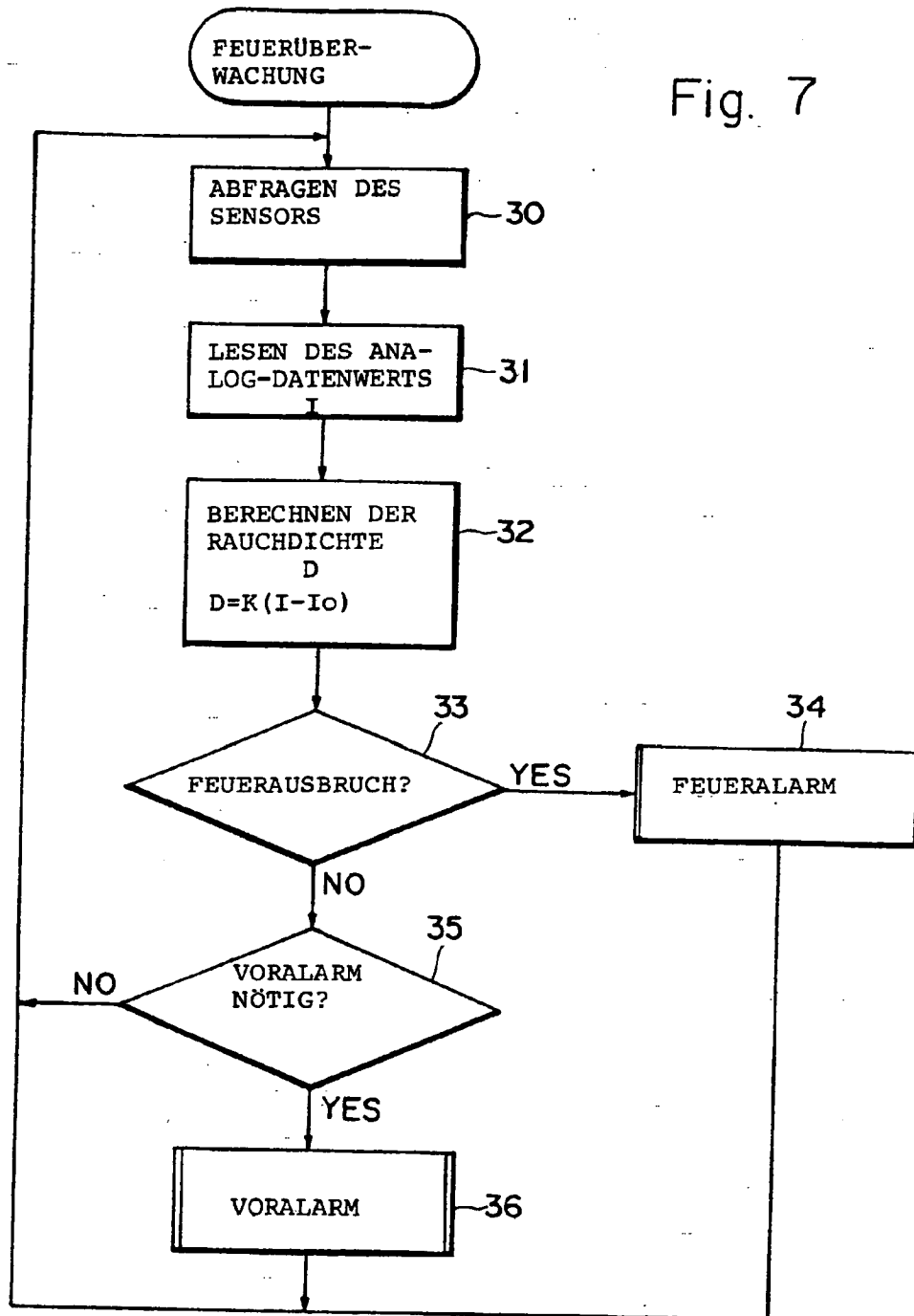


Fig. 8

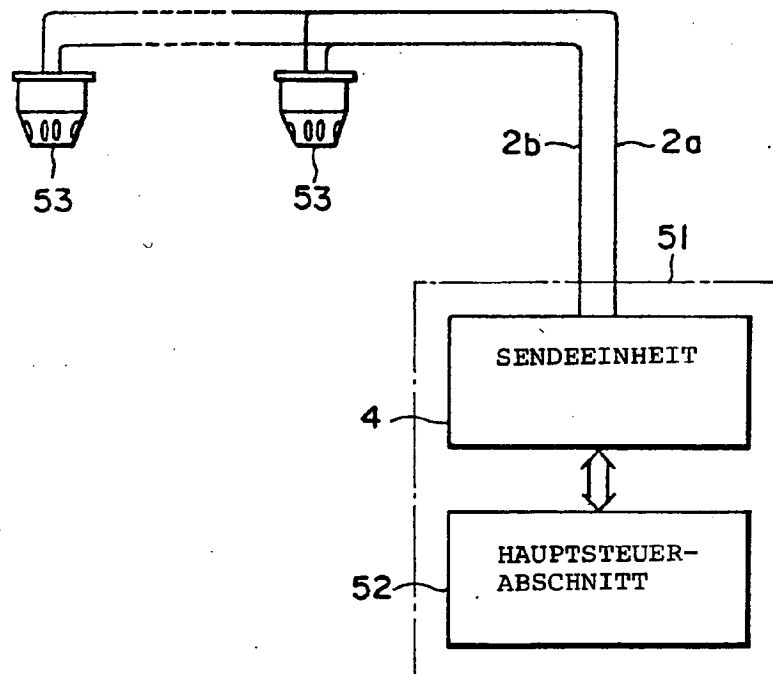


Fig. 9

3614140

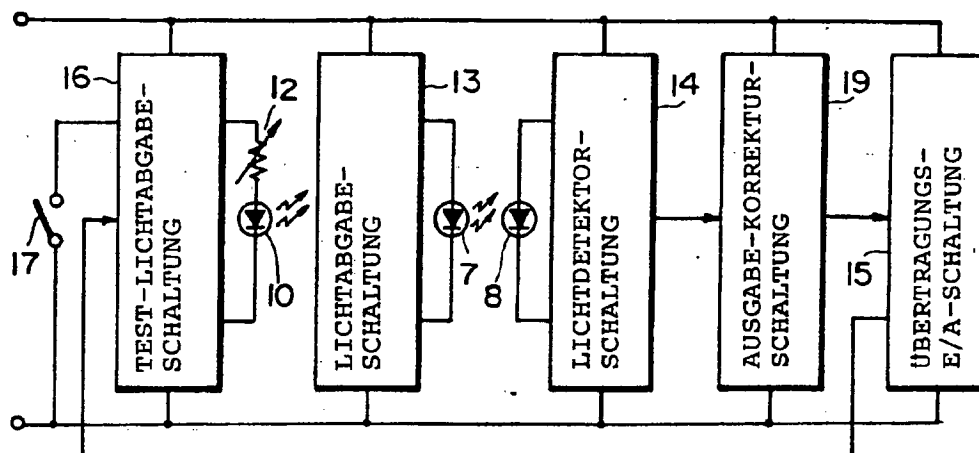


Fig. 10

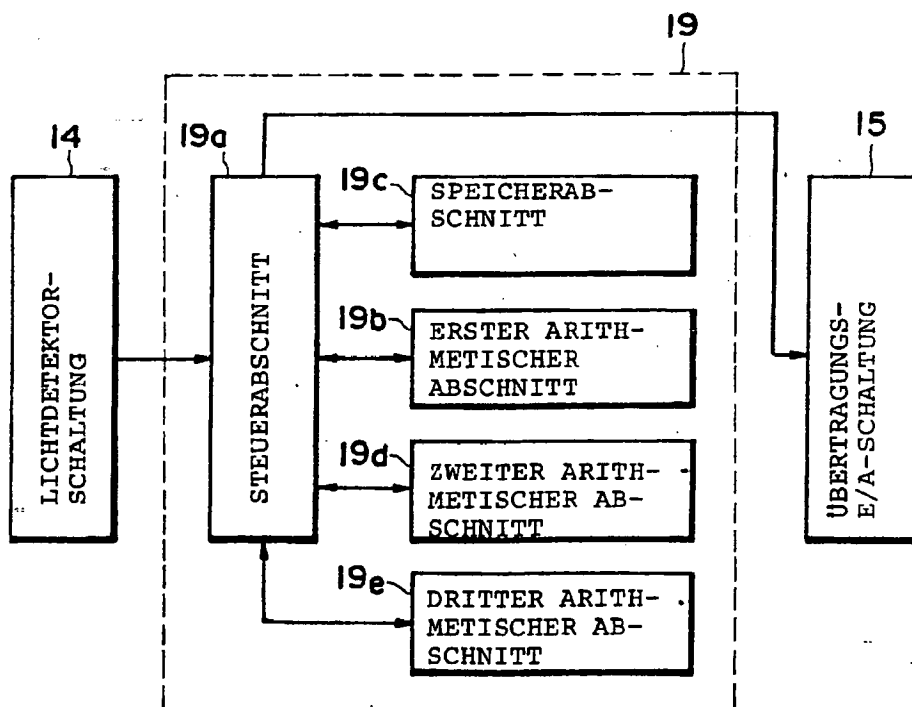


Fig. 11

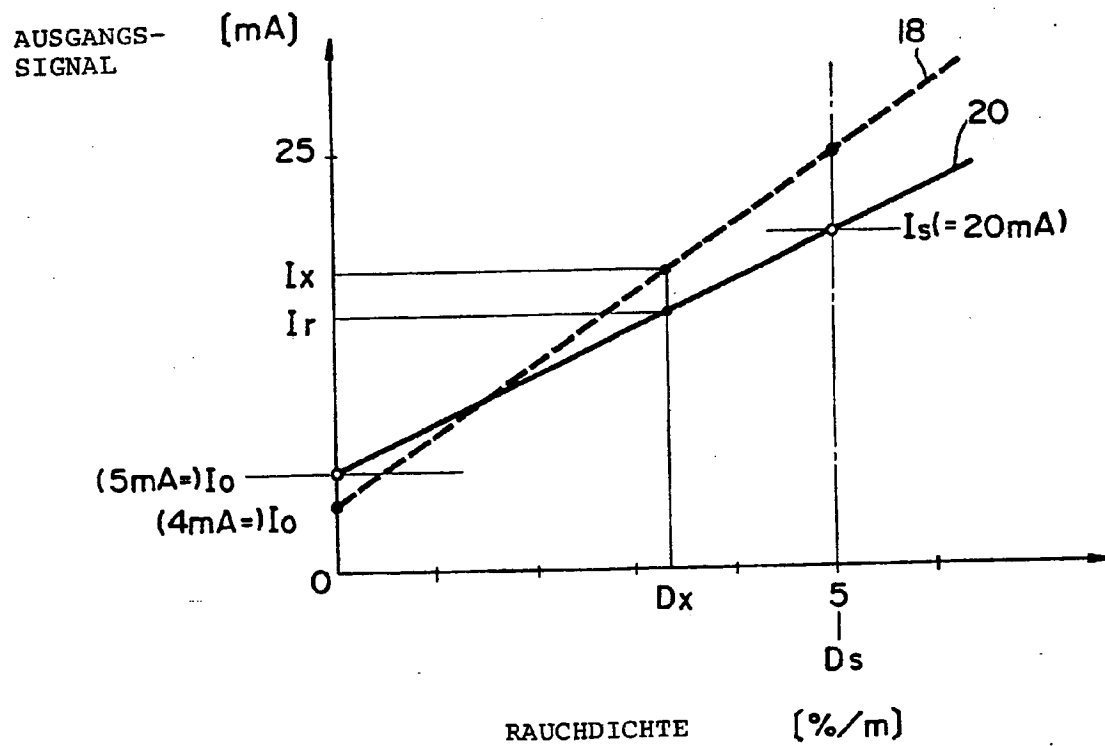


Fig. 12

